

紫彩血蛤外套膜的扫描电镜观察^{*}

王宜艳^① 杜旭东^② 孙虎山^①

(^①烟台师范学院 烟台 264025; ^②烟台教育学院 烟台 264001)

摘要: 用扫描电镜观察了紫彩血蛤外套膜的表面结构。其内表皮表面具板块状结构,沟内和嵴上均有簇生的纤毛丛,沟内纤毛丛较多;纤毛长约 9 μm ,直径约 0.2 μm ,每一纤毛末端具一约 1 $\mu\text{m} \times 0.65 \mu\text{m}$ 的勺状膨大;内表皮表面还具丰富的微绒毛和分泌泡。外表皮表面也略呈板块状,并有大量分泌泡。

关键词: 紫彩血蛤;外套膜;扫描电镜

中图分类号: Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2002)02-14-03

Observation on the Mantle of *Nuttallia olivacea* with Scanning Electron Microscope

WANG Yi-Yan^① DU Xu-Dong^② SUN Hu-Shan^①

(^① Yantai Normal College Yantai 264025; ^② Yantai Education College Yantai 264001, China)

Abstract: The surface structure of the mantle of *Nuttallia olivacea* was observed with scanning electron microscope. The surface of inner epithelium has a streaky structure. There are cilia clusters on both gullies and ridges. There are more cilia clusters on gullies than on ridges. The length of the cilium is about 9 μm . The diameter of the cilium is about 0.2 μm . There is an expansion like a scoop about 1 $\mu\text{m} \times 0.65 \mu\text{m}$ at the end of every cilium. The microvilli and secretory vacuoles are abundant on the surface of the inner epithelium. The surface of the outer epithelium is slightly streaky. There are numerous secretory vacuoles on the surface of the outer epithelium.

Key words: *Nuttallia olivacea*; Mantle; Scanning electron microscope

水层与底栖系统的耦合是海洋科学的前沿领域之一,生物扰动是其中的一个研究热点^[1,2]。底栖无脊椎动物尤其是滤食性的双壳类动物在调节沉积物——海水界面的物质通量中起着非常重要的作用^[3,4]。一个体长 5~6 cm 的紫彩血蛤 (*Nuttallia olivacea*) 成贝潜居于 20 cm 左右深处的泥沙中,用发达的足活动于直径约 20 cm 的范围内,伸出发达的出、入水管到滩涂表面摄食和排泄,其生物扰动作用对其活动范围内的泥沙有很好的净化作用,在污染严重底质呈黑色的环境中净化效果更为明显,而且该蛤分布广、抗性强、生长快、肉味鲜美,是一种

很有发展前途的滩涂养殖贝类^[5-8],尤其适合于和对虾、鱼类等混养,可明显改善养殖环境。其净化泥沙的机理与其外套膜是分不开的。作者采用扫描电镜技术对紫彩血蛤外套膜的表面结构进行了研究,并对其功能进行了初步的探讨。此研究结果国内外均未见报道。

^{*} 山东省科委资助项目 (No. 941515);

第一作者简介 王宜艳,女,37岁,副教授,学士;研究方向:贝类学。

收稿日期:2001-04-20,修回日期:2001-11-10

1 材料与方 法

材料为 1999 年 11 月采自烟台牟平港西沙滩的 2~3 龄贝。切断蛤的闭壳肌去掉一片贝壳,用新鲜海水洗去外套膜表面的黏液和污物。用刀片切下部分外套膜,在盛有少量 2.5% 戊二醛的培养皿中将内表皮朝上展平,然后切成 4 mm × 4 mm 的小片组织块,放在盖玻片上,于 0.1 mol/L pH 7.0 的磷酸缓冲液(PBS)配制的 2.5% 戊二醛中固定 12 h,经 PBS 洗 1 h 以上(中间换 2~3 次新液)后,再用 1% 的锇酸后固定 2 h,用 PBS 洗 1 h 以上,酒精脱水,常规临界点干燥,IB-5 离子溅射镀铂,S-570 扫描电镜(日立)观察并拍照。

2 结 果

2.1 内表皮的表面结构 内表皮靠近内脏团。在扫描电镜低倍镜下观察,表皮细胞排列成不规则的板块状,具丰富的褶皱,呈现出明显的沟和嵴,嵴宽 10 μm 左右,沟、嵴的基本走向与贝的腹缘平行。隐约可辨细胞的轮廓,细胞约 20 μm × 20 μm。沟内和嵴上均簇生有较多的纤毛丛,整体上看,纤毛丛分布比较均匀,似水草状,但嵴上的纤毛丛数量较少,而沟内纤毛丛较多(图版 I:1)。观察倍数放大,可见每个纤毛丛有纤毛 50 条左右(图版 I:2),纤毛的形态特殊,其末端不是变细,而是膨大呈椭圆形,并形成一凹陷,极像一把小勺子,纤毛的长度约为 9 μm,末端勺状膨大的长径 × 短径约为 1 μm × 0.65 μm。所有纤毛粗细相近,每条纤毛除了末端膨大外;其它各处粗细比较均匀,纤毛直径约 0.2 μm(图版 I:3)。纤毛丛间的其它区域,在高倍镜下观察,较平整,看到的主要是长度一致、排列整齐而密集的微绒毛。在微绒毛间夹杂有大小不等、形状多样的、不同类型的圆形分泌泡(图版 I:4)。

2.2 外表皮的表面结构 外表皮靠近贝壳。在扫描电镜低倍镜下观察,表皮细胞排列也略呈板块状,但不如内表皮表面的规则、明显;也隐约可辨细胞的轮廓,细胞形状多不规则;细胞

表面无纤毛(图版 I:5)。放大倍数增加,可看到细胞的表面无微绒毛,但有大量的圆形分泌泡(图版 I:6)。

3 讨 论

3.1 板块结构的功能 外套膜的内表皮直接与海水相接触,在贝类的摄食、排出进入外套腔的异物及防御等方面都有非常重要的作用。其板块结构对物质运输具有重要意义^[9],从入水管经身体后端进入外套腔的海水带来的食物颗粒可在板块结构的沟内向前运输至位于前端的口,并且对颗粒有筛选作用,较大的无法摄食的颗粒不能在比其窄的沟内运输而下沉到身体的腹缘排出体外,单胞藻类等贝类适口饵料适于在沟内运输。位于口周围的唇瓣也有相似的沟嵴^[10],将经外套膜运至前端的食物颗粒运到口内。石安静等在河蚌的外套膜研究中发现,板块间隙还是外界营养物质进入贝体的通道和结缔组织向外分泌物质的途径^[9]。

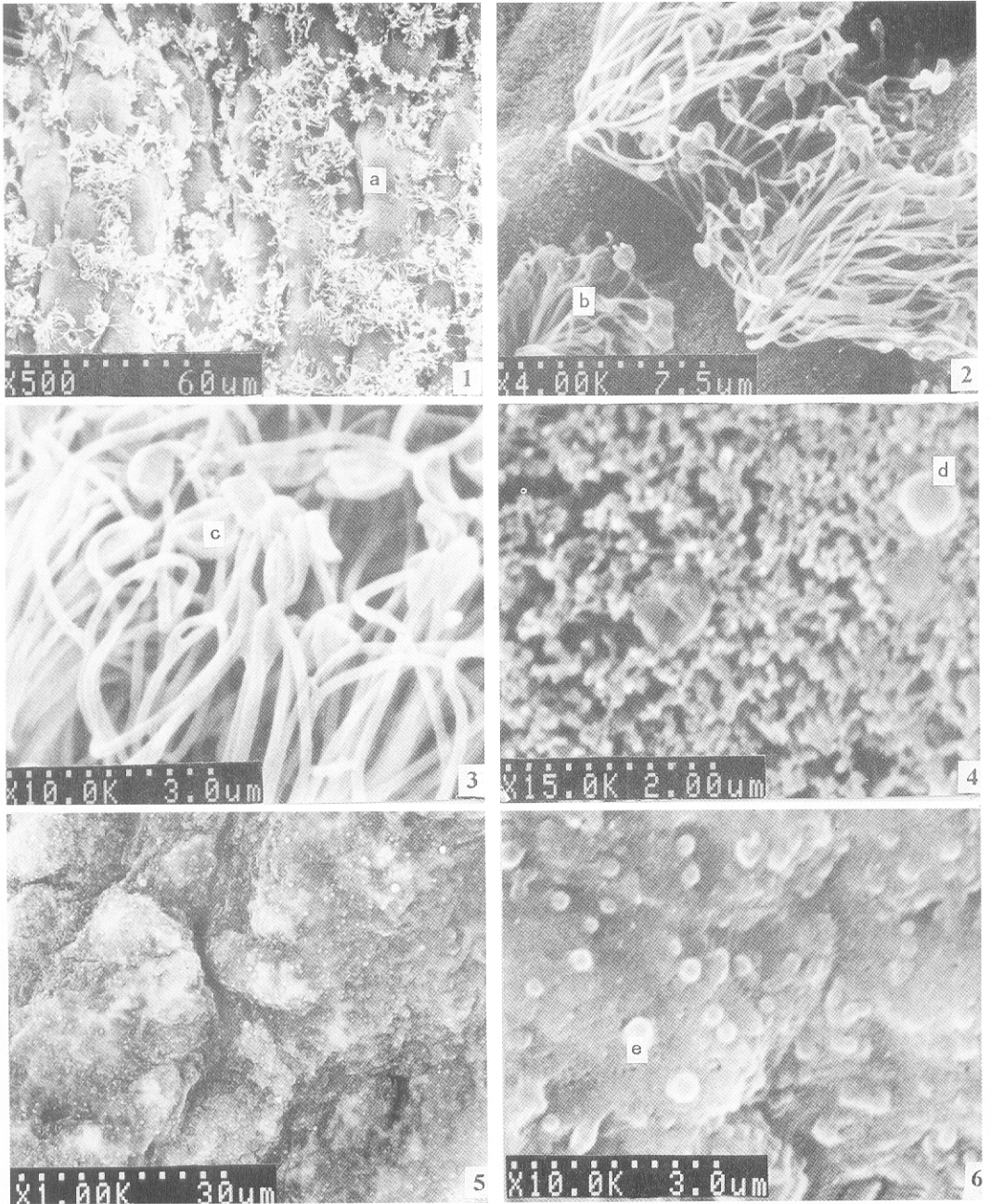
3.2 外套膜纤毛的功能 纤毛是外套膜进行物质运输的主要动力来源,纤毛的摆动推动海水在外套腔内按一定的方向流动,把食物运送到口内进入消化道消化和吸收,把水送到鳃进行气体交换。板块结构的沟内纤毛对颗粒的筛选和滞留起重要作用^[11]。紫彩血蛤外套膜上的纤毛末端具勺状膨大,可大大提高纤毛摆动时击水的力量,更利于水的流动。作者观察到生活的血蛤不仅可以把不能摄食的较大颗粒通过腹面的开口排出,而且还可以将较大颗粒通过出水管排到海水中,甚至比重较大的细沙粒也可以从沙面下 20 cm 左右深的体内被排到沙上的海水中,若纤毛没有较大的击水力量是无法完成的。除外套膜有丰富的纤毛外,水管内表皮也有大量纤毛^[12],而水管本身就是外套膜形成的,两者应有相似的结构和功能。纤毛末端具勺状膨大可能是紫彩血蛤净化泥沙能力比较强的重要原因之一,可将下层泥沙慢慢运到海水中,其中的有机废物等被氧化分解而使底质得以净化。

3.3 分泌泡的功能 紫彩血蛤外套膜表面尤

其是外表皮有大量的分泌泡,分泌泡大小、形状不同,可能是由于分泌泡的类型不同或分泌先后不同。内表皮的分泌物在物质的运输和杀菌抗菌参与机体防御等方面具有重要的作用^[13],而外表皮的分泌泡较多可能与形成贝壳有关。

参 考 文 献

- [1] 张志南. 水层—底栖耦合生态动力学研究的某些进展. 青岛海洋大学学报, 2000, 30(1): 115 ~ 122.
- [2] 张志南, 周宇, 韩洁等. 生物扰动实验系统的基本结构和工作原理. 海洋科学, 1999, 6: 28 ~ 30.
- [3] 张志南, 周宇, 韩洁等. 应用生物扰动实验系统研究双壳类生物沉降作用. 青岛海洋大学学报, 2000, 30(2): 270 ~ 276.
- [4] Meadows P C, Meadows A. The geotechnical and geochemical implications of bioturbation in marine sedimentary ecosystems. *Symposium of the Zoological Society of London*, 1991, 63: 157 ~ 181.
- [5] 王宜艳, 孙虎山, 王为纲等. 养马岛紫彩血蛤肥满度的研究. 海洋通报, 1997, 16(6): 27 ~ 30.
- [6] 孙虎山, 许高君, 董小卫等. pH 对紫彩血蛤幼虫发育的影响. 中国水产科学, 1999, 6(1): 54 ~ 56.
- [7] 孙虎山, 王宜艳. 过氧化氢诱导紫彩血蛤排放精卵及其胚胎发育的研究. 水产科学, 1992, 11(9): 10 ~ 13.
- [8] 孙虎山, 郝刚锋, 王为纲等. 紫彩血蛤幼虫适宜饵料的研究. 海洋科学, 1997, 4: 4 ~ 6.
- [9] 石安静, 曾家玉. 河蚌外套膜的扫描电镜观察. 水产学报, 1991, 15(1): 68 ~ 71.
- [10] 欧阳珊, 吴小平, 邓宗觉等. 三角帆蚌消化系统扫描电镜观察. 水产学报, 1995, 19(2): 185 ~ 189.
- [11] 丛宁, 袁莉民. 背角无齿蚌外套膜和鳃瓣的扫描电镜初步观察. 水生生物学报, 1993, 17(3): 288 ~ 289.
- [12] Hodgson A N, Fielden L J. The ultrastructure of ciliated cells from the siphon of *Solen capensis* (Mollusca, Bivalvia). *J Moll Stud*, 1987, 52: 161 ~ 168.
- [13] Morton B. The mantle margin and radial mantle glands of *Entodesma saxicola* and *E. inflata*. *J Moll Stud*, 1987, 53: 139 ~ 151.



1. 外套膜内表皮表面的板块结构; 2. 外套膜内表皮表面的纤毛丛; 3. 纤毛丛的局部放大; 4. 外套膜内表皮表面纤毛丛间的微绒毛; 5. 外套膜外表皮的表面结构; 6. 外表皮表面局部放大
a 示嵴; b 示沟内纤毛丛; c 示纤毛末端勺状膨大; d 示圆形分泌泡; e 示分泌泡